



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209086092 U

(45)授权公告日 2019. 07. 09

(21)申请号 201821398284.4

(22)申请日 2018.08.29

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 刘润 曹添铭 陈广思

(74)专利代理机构 天津创智天诚知识产权代理
事务所(普通合伙) 12214

代理人 王秀奎

(51)Int.Cl.

G01N 3/34(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

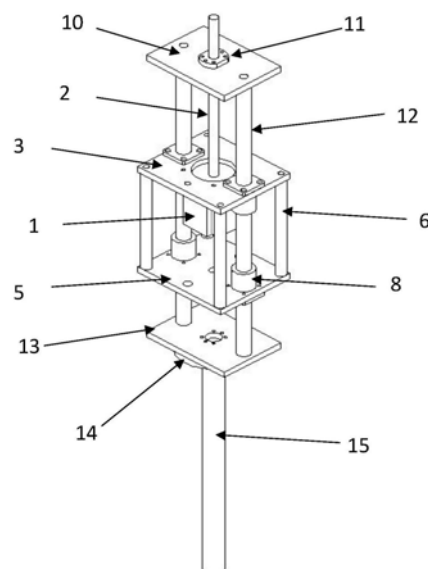
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载
测试装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,装置包括导轨、试验土槽、加载桩靴、传感器、数据采集仪和计算机,本实用新型针对自升式平台插拔桩靴的小模型比尺的试验设备,可有效模拟自升式平台插拔桩靴贯入、在位、受扰动,拔出等工作状态,并在加载过程中土体抗力和变形准确测量。对自升式平台基础稳定性及安全评估具有重要的意义。同时该装置结构简单,安装定位方便,试验过程可编程控制,操作简单,自动化程度高。



1. 一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:导轨、试验土槽、加载桩靴、传感器、数据采集仪和计算机,所述导轨横置于试验土槽之上,在导轨上设置有可沿导轨移动的加载桩靴,加载桩靴包括用于与放置电机并用于夹在导轨上的电机安装板和下垫板、以及贯穿电机安装板和下垫板的传动机构,所述传动机构包括水平上动板、坚直传力导向杆和水平下动板,水平下动板下端设置法兰盘,法兰盘下端设置桩靴加载杆,在电机安装板的下端设置有步进电机,步进电机上端设置有丝杠,丝杠穿过电机安装板通过上动板丝杠付与水平上动板相连接,计算机通过数据采集仪与传感器相连。

2. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述试验土槽呈正方体。

3. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述试验土槽的深度为1-3m。

4. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述导轨设置有可移动的称重架。

5. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述桩靴加载杆下端连接桩靴模型。

6. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述桩靴模型为圆柱体。

7. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述传感器包括位移传感器和拉压传感器。

8. 根据权利要求7所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述位移传感器为拉线式位移传感器,传感器主体安装在水平上动板,传感器拉线穿过水平上动板一端固定在电机安装板上。

9. 根据权利要求7所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述拉压传感器为S型应变式传感器,安装在桩靴加载杆上。

10. 根据权利要求1所述的一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,其特征在于:所述数据采集仪内设置有电机驱动器、电机驱动变压器、多轴运动控制器和电机驱动器,加载桩靴通过电机控制线与电机驱动器,电机驱动器连接电机驱动变压器,电机驱动变压器和电机驱动器与多轴运动控制器相连,电机驱动器和控制器变压器分别与电源开关相连。

一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于海上工程技术领域,具体涉及一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置。

背景技术

[0002] 近年来随着我国海洋油气开发,目前海上自升式平台可移动性强、可以有效减少海洋油气开发的成本以及作业稳定性好等优点,被广泛的应用,其主要结构包括上部结构、桩腿和桩靴。一般采用三桩腿形式的独立桩靴基础,可以在海床土体中对上部平台起到支撑和抗倾覆作用。其与传统桩基础平台相比入泥深度更小,且在相同的入泥深度下可以获得更大的承载力和更好的稳定性。

[0003] 可移动井口平台在正常油气开采作业时,通常附近会存在自升式钻井平台(船)在执行钻井或维修作业。由于目前钻井平台桩靴的直径范围一般在6至20m之间,属于超大直径结构。故桩靴贯入过程会向下方和四周方向产生较大的挤排土作用,且拔出过程存在二次挤土与排土作用过程。因此海上自升式钻井平台插拔桩过程不可避免地对周围井口平台的桩靴基础产生不利影响,严重时可能会导致周围平台发生倾斜甚至倾覆,造成严重的工程事故。

[0004] 因此模拟可移动井口平台在位状态受影响条件,并对承载力和位移变化进行分析,评价井口平台稳定性,对于井口平台自身的安全性评价有着重要意义。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置。

[0006] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0007] 一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,导轨、试验土槽、加载桩靴、传感器、数据采集仪和计算机,所述导轨横置于试验土槽之上,在导轨上设置有可沿导轨移动的加载桩靴,加载桩靴包括用于与放置电机并用于夹在导轨上的电机安装板和下垫板、以及贯穿电机安装板和下垫板的传动机构,所述传动机构包括水平上动板、坚直传力导向杆和水平下动板,水平下动板下端设置法兰盘,法兰盘下端设置桩靴加载杆,在电机安装板的下端设置有步进电机,步进电机上端设置有丝杠,丝杠穿过电机安装板通过上动板丝杠付与水平上动板相连接,步进电机驱动电机丝杠转动,电机丝杠转动向水平上动板施加向下的力,使传动机构推动桩靴加载杆向下运动;计算机通过数据采集仪与传感器相连。

[0008] 所述试验土槽呈正方体。

[0009] 所述试验土槽的深度为1-3m。

[0010] 所述导轨设置有可移动的称重架,可通过称重架的移动改变导轨的位置。

[0011] 所述桩靴加载杆下端连接桩靴模型,所述桩靴模型为圆柱体或正方体。

[0012] 所述传感器包括位移传感器和拉压传感器。

[0013] 所述位移传感器为拉线式位移传感器,传感器主体安装在水平上动板,传感器拉线穿过水平上动板一端固定在电机安装板上,传感器通过探测拉线长度变化得到加载装置位移变化。

[0014] 所述拉压传感器为S型应变式传感器,安装在桩靴加载杆上,可测量桩靴所受竖向力,通过传感器可将实时变化的桩靴受力及桩靴位移通过动态数据采集仪进行采集,将所得的力和位移通过计算机软件输出。

[0015] 所述数据采集仪内设置有电机驱动器、电机驱动变压器、多轴运动控制器和电机驱动器,加载桩靴通过电机控制线与电机驱动器,电机驱动器连接电机驱动变压器,电机驱动变压器和电机驱动器与多轴运动控制器相连,电机驱动器和控制器变压器分别与电源开关相连。

[0016] 一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试方法,按照下列步骤进行:

[0017] 步骤一、在砂土槽中用砂雨法填入砂土,并缓慢注水使砂土饱和,填土至规定高度后将土表面整平,将桩靴模型安装在加载系统加载杆上;

[0018] 步骤二、通过桩靴加载装置将桩靴模型缓慢竖直向下移动至恰好与土表面接触,数据采集仪和计算机采集桩靴位移与承载力数据;桩靴上拔至完全离开土面,保存实验数据,整理试验设备关闭电源,试验结束。

[0019] 所述步骤二中,输入程序控制加载系,使桩靴统按照“一次加载贯入-静止-二次加载贯入-上拔复位”的步骤进行操作。其中一次加载贯入加载速度为0.1mm/s,加载距离120mm;静止时间为1200s,静止期间人为对桩靴周围土体施加扰动;二次加载贯入速度为0.1mm/s,加载距离50mm;上拔复位速度为2mm/s,上拔位移为200mm。

[0020] 本实用新型的优点和有益效果为:

[0021] 本实用新型是针对自升式平台插拔桩靴的小模型比尺的试验设备,可有效模拟自升式平台插拔桩靴贯入、在位、受扰动,拔出等工作状态,并在加载过程中土体抗力和变形准确测量。对自升式平台基础稳定性及安全评估具有重要的意义。同时该装置结构简单,安装定位方便,试验过程可编程控制,操作简单,自动化程度高。

附图说明

[0022] 图1装置整体示意图。

[0023] 图2可移动底座示意图。

[0024] 图3定位系统示意图。

[0025] 图4插拔桩靴加载装置示意图。

[0026] 图5受影响桩靴加载装置示意图。

[0027] 图6承载力-位移曲线图。

[0028] 图中:1、步进电机;2、电机丝杠;3、电机安装板;4、电机支撑杆;5、下垫板;6、垫板支撑柱;7、下垫板固定螺栓;8、导杆滑动副;9、定位横梁;10、水平上动板;11、上动板丝杠副;12、竖直传力导向杆;13、水平下动板;14、法兰盘;15、桩靴加载杆;16、控制箱;17、电机控制线;18、电源线;19、箱体外壳;20、电源开关;21、多轴运动控制器;22、电机驱动器;23、控制器变压器;24、电机驱动变压器;25、内部导线;26、位移传感器;27、拉压传感器;28、动态数据采集仪;29、计算机;30数据连接线;31、导轨;32、试验土槽。

[0029] 对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,可以根据以上附图获得其他的相关附图。

具体实施方式

[0030] 为了使本技术领域的人员更好地理解本实用新型方案,下面结合具体实施例进一步说明本实用新型的技术方案。

[0031] 实施例1

[0032] 一种可移动海上自升式平台桩靴模型加载测试装置,导轨31、试验土槽32、加载桩靴33、传感器、数据采集仪和计算机,所述导轨横置于试验土槽之上,在导轨上设置有可沿导轨移动的加载桩靴,加载桩靴包括用于与放置电机并用于夹在导轨上的电机安装板3和下垫板5、以及贯穿电机安装板和下垫板的传动机构,所述传动机构包括水平上动板10、竖直传力导向杆12和水平下动板13,水平下动板下端设置法兰盘14,法兰盘下端设置桩靴加载杆15,在电机安装板的下端设置有步进电机1,步进电机上端设置有丝杠2,丝杠穿过电机安装板通过上动板丝杠付与水平上动板相连接,步进电机驱动电机丝杠转动,电机丝杠转动向水平上动板施加向下的力,使传动机构推动桩靴加载杆向下运动;计算机通过数据采集仪与传感器相连。

[0033] 桩靴加载杆下端连接桩靴模型,桩靴模型为圆柱体。所述传感器包括位移传感器和拉压传感器。所述位移传感器为拉线式位移传感器,传感器主体安装在水平上动板,传感器拉线穿过水平上动板一端固定在电机安装板上,传感器通过探测拉线长度变化得到加载装置位移变化。所述拉压传感器为S型应变式传感器,安装在桩靴加载杆上,可测量桩靴所受竖向力,通过传感器可将实时变化的桩靴受力及桩靴位移通过动态数据采集仪进行采集,将所得的力和位移通过计算机软件输出。

[0034] 所述数据采集仪内设置有电机驱动器、电机驱动变压器、多轴运动控制器和电机驱动器,加载桩靴通过电机控制线与电机驱动器,电机驱动器连接电机驱动变压器,电机驱动变压器和电机驱动器与多轴运动控制器相连,电机驱动器和控制器变压器分别与电源开关相连。

[0035] 下面以分析 $D=93.3\text{mm}$ 的桩靴承载力变化实验为例,结合附图对本实用新型作进一步详细描述:

[0036] 试验目的

[0037] 桩靴入土时,可得到某一深度时桩靴承载力,若桩靴周围土体受到扰动,土体的强度降低,在相同深度桩靴的承载力也会降低。利用本实用新型装置可模拟观察这一现象。

[0038] 2、试验准备

[0039] 试验土槽为 $2\text{m}\times 2\text{m}\times 2\text{m}$ 方形土槽,试验开始前在砂土槽中用砂雨法填入砂土,并缓慢注水使砂土饱和,填土至规定高度后将土表面整平;

[0040] 根据试验情况选择安装横梁型号为20a型工字钢,将加载系统安装在横梁上,调整安装横梁,两端固定在试验土槽外壁。

[0041] 沿横梁方向可调整加载装置系统位置,按照实验要求对桩靴位置定位后,由固定螺栓锁紧;

[0042] 将桩靴模型安装在加载系统加载杆上。

[0043] 连接数据采集仪和计算机等设备,并调试加载控制系统、传感器和计算机软件,即完成试验前的所有准备工作。

[0044] 3、试验过程控制与数据采集

[0045] 通过桩靴加载装置将桩靴模型缓慢竖直向下移动至恰好与土表面接触。

[0046] 数据采集仪和计算机此时开始采集桩靴位移与承载力数据;

[0047] 加载系统输入控制程序,使桩靴按照“一次加载贯入-静止-二次加载贯入-上拔复位”的步骤进行操作。其中一次加载贯入加载速度为0.1mm/s,加载距离120mm;静止时间为1200s,静止期间人为对桩靴周围土体施加扰动;二次加载贯入速度为0.1mm/s,加载距离50mm;上拔复位速度为2mm/s,上拔位移为200mm。

[0048] 桩靴上拔至完全离开土面,保存实验数据,整理试验设备关闭电源,试验结束。

[0049] 4、实验数据处理

[0050] 将得到的桩靴的实验数据整理得到承载力-位移曲线。对比两次加载贯入过程中承载力-位移关系,可得到桩靴承载力受扰动影响。在坐标系中以桩靴间距为横轴,承载力为纵轴可得到承载力-位移曲线,如图6所示。

[0051] 实施例2

[0052] 在实施例1的基础上,在试验土槽两侧所述导轨的两端设置有可移动的称重架,可通过称重架的移动改变导轨的位置。

[0053] 实施例3

[0054] 在实施例1的基础上,在导轨的一侧设置多组加载桩靴,同时进行测试试验。

[0055] 以上对本实用新型做了示例性的描述,应该说明的是,在不脱离本实用新型的核心情况下,任何简单的变形、修改或者其他本领域技术人员能够不花费创造性劳动的等同替换均落入本实用新型的保护范围。

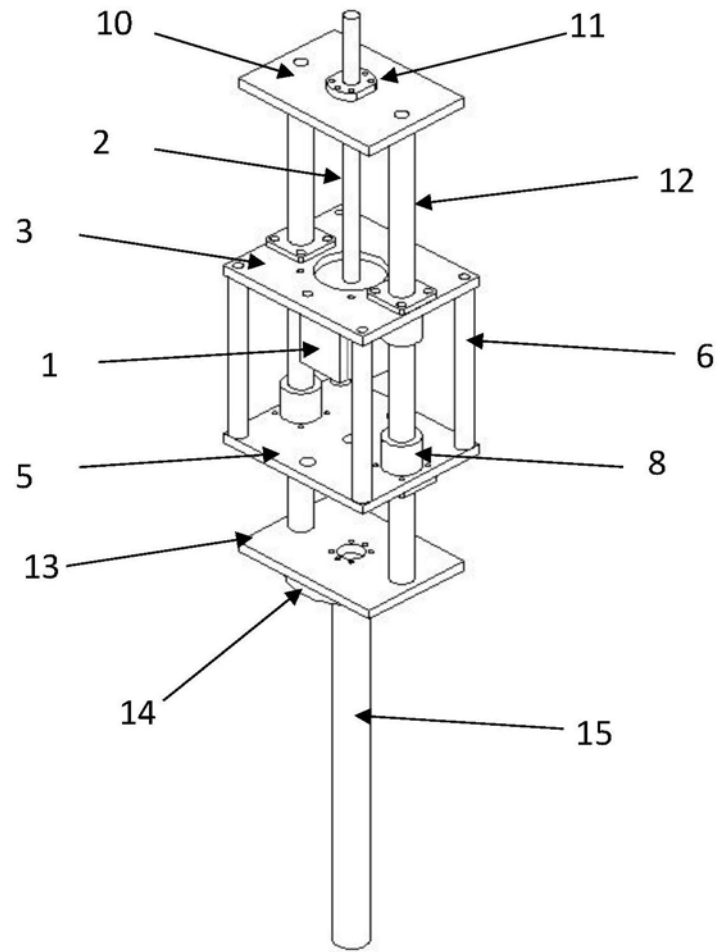


图1

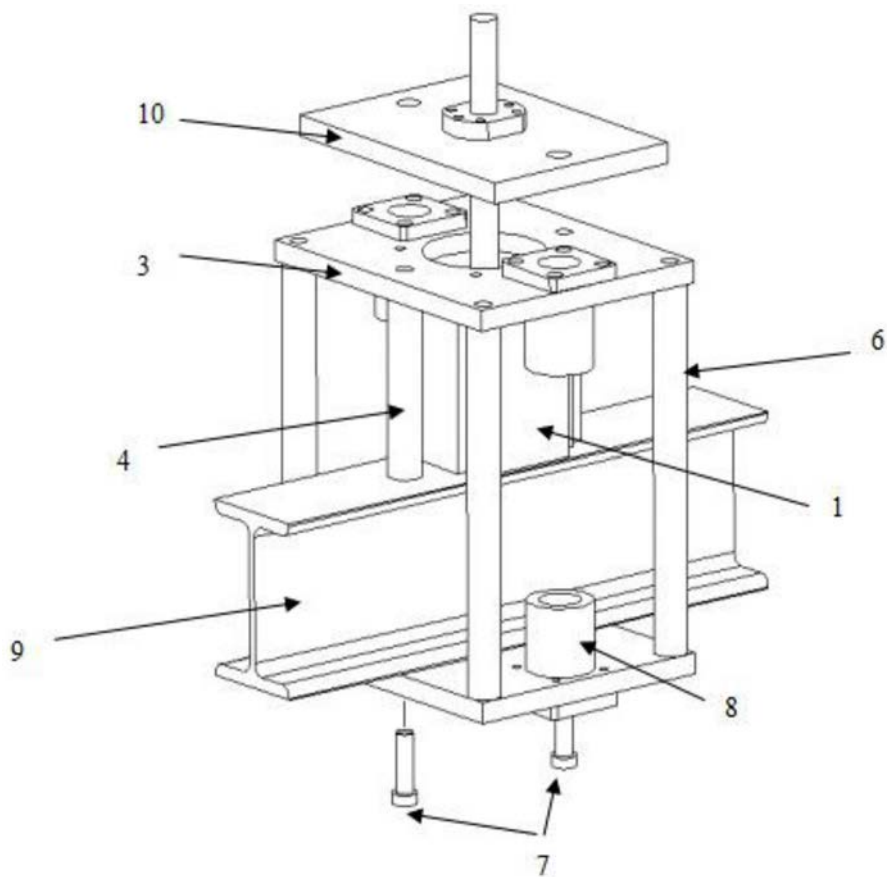


图2

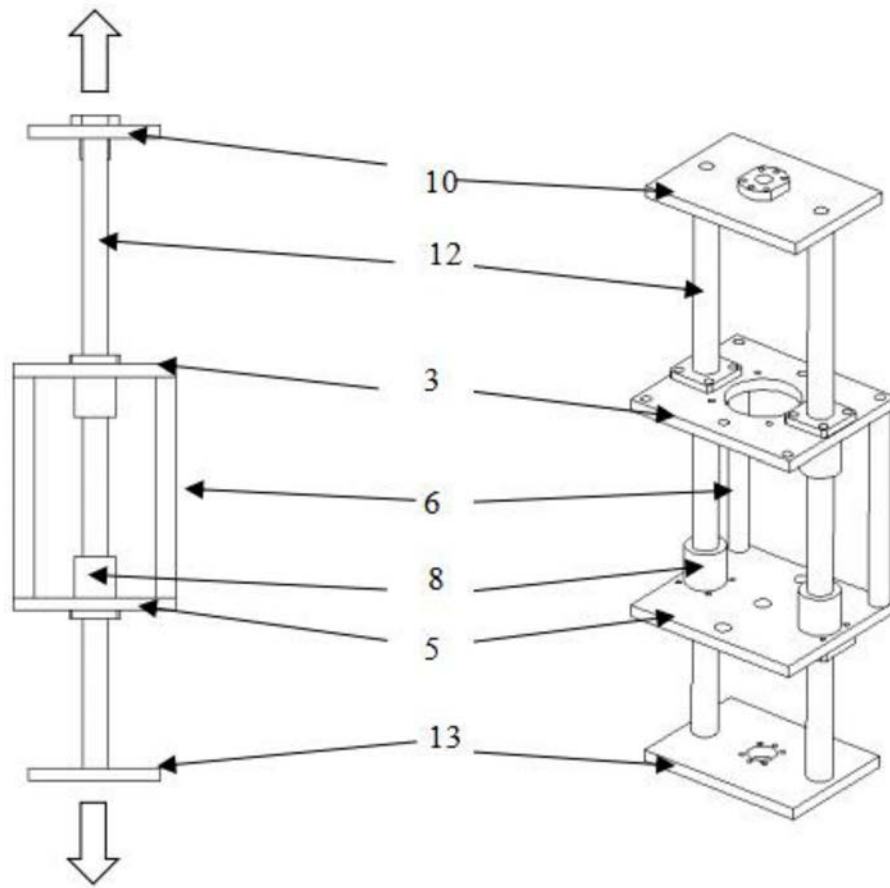


图3

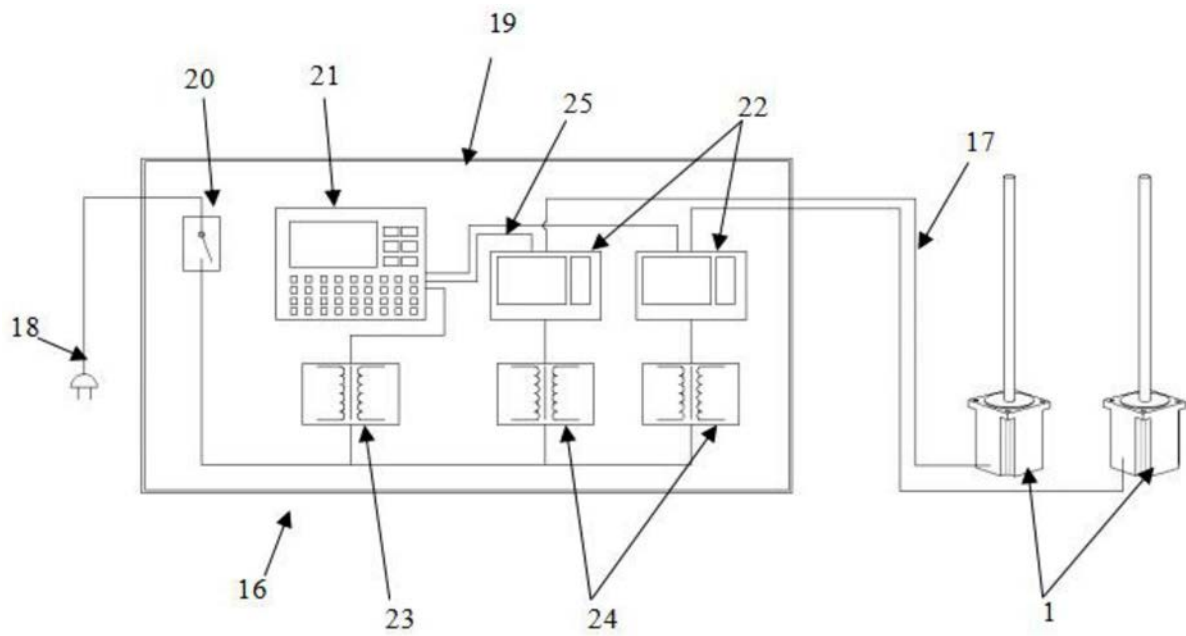


图4

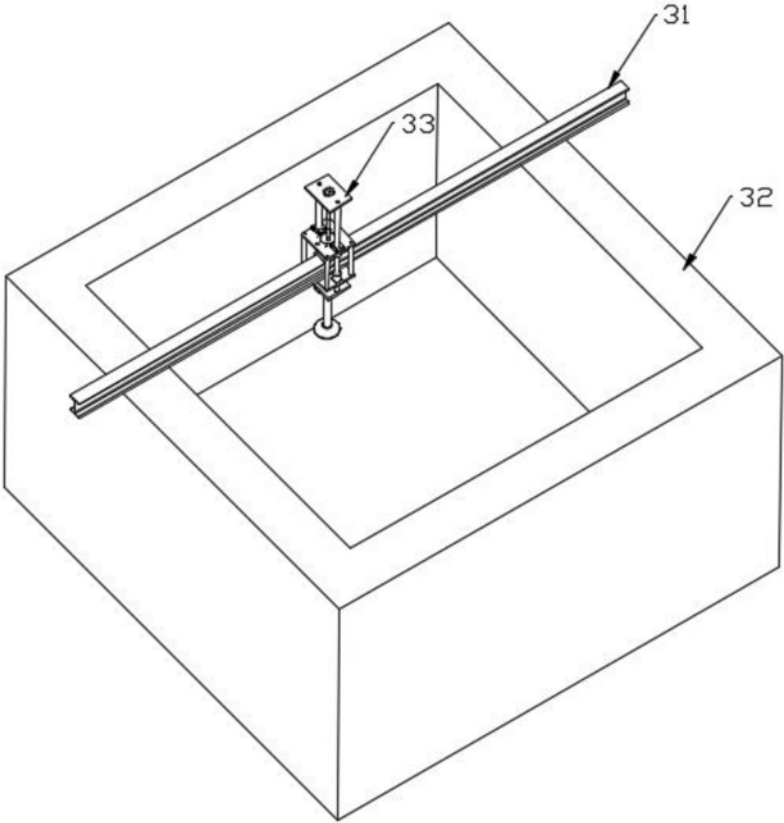


图5

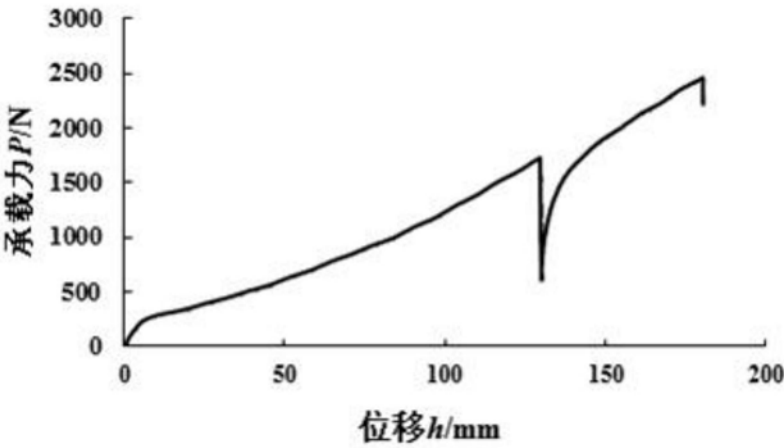


图6